

مقـدمـة

- تتعرض حياة الكائنات الحية للتهديد المستمر من مصادر مختلفة :

١- **مصادر حيوية : مثل** مسببات الأمراض كالحشرات والفطريات والبكتيريا والفيروسات والأوليات الحيوانية .

٢- **مصادر غير حيوية : مثل** الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة .

المناعة :- هى مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعى على مقاومة مسببات المرض والأجسام الغريبة من خلال منع دخولها الجسم ؛ أو مهاجمتها والقضاء عليها عند دخولها الجسم .



مسببات المرض والموت عند النبات :

الأعداء الخطرة	الظروف غير الملائمة	المواد السامة
- حيوانات الرعى - الحشرات - الفطريات - البكتيريا - الفيروسات	- الحرارة العالية - البرودة الشديدة - التربة غير الملائمة - نقص العناصر الغذائية - نقص أو زيادة الماء	- الدخان - الأبخرة السامة - المبيدات الحشرية - الصرف الصحى - مخلفات المصانع
ينشأ عنها أضراربالغة قد تؤدى بحياة النبات أو تسبب له أمراضا خطيرة .	ينشأ عنها أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب .	ينشأ عنها أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب ؛ إلا أن بعض المواد السامة تكون قاتلة للنبات .

أولا: المناعة التركيبية

المناعة التركيبية :-

هى حواجز طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول مسببات المرض وانتشارها بداخله

أ- الوسائل المناعية الموجودة فى النبات

١- الأدمة الخارجية لسطح النبات وتتميز بوجود :

- الطبقة الشمعية التى تمنع استقرار الماء وبالتالى لا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا .



- الشعيرات أو الأشواك التى تمنع استقرار الماء وتمنع أكل النبات من حيوانات الرعى .

٢- **الجدار الخلوى :**

- حيث أنه يتركب أساسا من السليلوز وبعد تغلظه باللجنين يصبح صلبا مما يصعب على الكائنات المرضة اختراقه .

ب- الوسائل المناعية الناتجة كاستجابة للإصابة

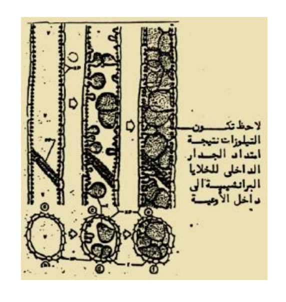


١- **تكوين الفلين :**

- يقوم بعزل المناطق النباتية التى تعرضت للقطع أو للتمزق ؛ مما يمنع دخول الكائن الممرض للنبات .

٢- **تكوين التيلوزات :**

التيلوزات :



هى نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر .

تتكون عندما يتعرض الجهاز الوعائى للقطع أو الغزو من الكائنات الممرضة ؛ فتعيق حركة الكائنات الممرضة خلال الجهاز الوعائى للنبات إلى الأجزاء الأخرى فى النبات .

٣- **ترسيب الصموغ :**



تمنع دخول الميكروبات داخل النبات من خلال الأجزاء المجروحة أو المقطوعة .

الصموغ : مواد معقدة التركيب يصعب تحليلها بواسطة الفطريات والبكتيريا ؛
وتترسب فى المسافات البينية التى تفصل بين الخلايا السليمة والمصابة لتصنع حاجزا يمنع دخول مسبب المرض .

٤- **التراكيب المناعية الخلوية :**

انتفاخ الجدار الخلوية لخلايا بشرة النبات أثناء اختراق الكائن الممرض مما يثبط اختراقه .

احاطة خيوط الغزل الفطرى بغلاف عازل حتى يمنع انتقاله من خلية لأخرى .

٥- **الحساسية المفرطة :**

يقصد بها تخلص النبات من الكائن الممرض بقتل النسيج المصاب ؛ لمنع انتشار الكائن الممرض إلى الأنسجة السليمة .

ثانيا:- المناعة البيوكيميائية

١- المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب :

مركبات كيميائية توجد أصلا فى النباتات ولكن يزداد تركيزها فى النباتات المصابة .

وظيفتها : إدراك وجود الميكروب ؛ وتنشيط دفاعات النبات بتجهيز وسائل المناعة الموروثة فيه .

٢- المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة :

مركبات كيميائية قد تكون موجودة فى النبات أو قد تؤدى الإصابة إلى تكوينها .

وظيفتها : مواد سامة تقتل الكائنات الممرضة أو تثبط نموها .

منها : الفينولات - الجلوكوزيدات - الكانافنين - السيفالوسبورين .

٣- البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة :

مواد غير موجودة أصلا فى النبات ولكن تنتج نتيجة الإصابة .

وظيفتها : تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى مركبات غير سامة .

منها : إنزيمات نزع السمية تعمل على تبطل سمية السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة .

ملاحظة : تقوم بعض النباتات بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة ؛ وذلك باستمرار وجود المواد الكيميائية (الفينولات - الجلوكوزيدات - السيفالوسبورين - إنزيمات نزع السمية) التى تكونت نتيجة الإصابة لكى تحمى نفسها من أى إصابة جديدة .

دور الإنسان فى حماية النبات من الكائنات الممرضة

١- استعمال المبيدات للقضاء على الأعشاب الضارة .

٢- مقاومة الحشرات بطرق مختلفة .

٣- حث النباتات على مقاومة الأمراض النباتية (المناعة المكتسبة) .

٤- إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات عن **طريق** :

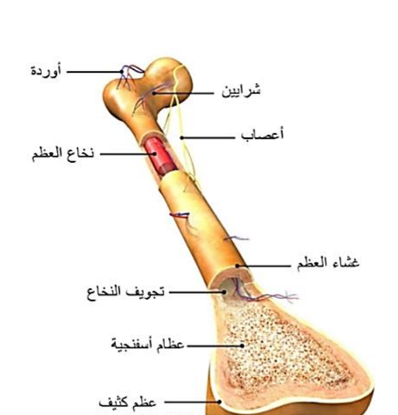
١- التربة النباتية .　　　٢- الهندسة الوراثية .



أجزاء الجهاز المناعى فى الإنسان متناثرة ومتفرقة ولا ترتبط ببعضها بصورة تشريحية ومع ذلك تتفاعل وتتعاون مع بعضها بصورة متناسقة .

تركيب الجهاز المناعى (الليمفاوى) فى الإنسان :

أ و لا : الأعضاء الليمفاوية



١- نخاع العظام الأحمر :

المكان :

١- داخل العظام المسطحة مثل :

الترقوة - القص - الجمجمة - الكتف

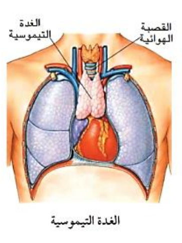
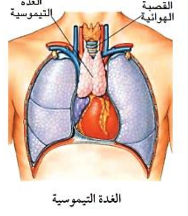
الضلوع - الحوض - العمود الفقرى

٢- رؤوس العظام الطويلة مثل :

الفخذ - الساق - العضد

الوظيفة :

إنتاج خلايا الدم البيضاء وخلايا الدم الحمراء و صفائح الدم .

٢- الغدة التيموسية :

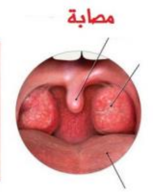
المكان :

على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص .

الوظيفة :

تفرز هرمون التيموسين الذى يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا الليمفاوية التائية T وتمايزها إلى أنواعها المختلفة .

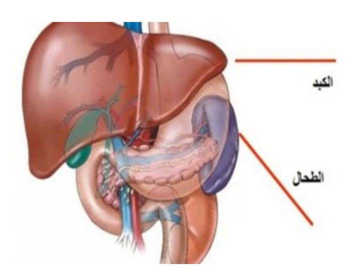




٣- اللوزتان :

المكان :

على جانبى الجزء الخلفى من الفم .



الوظيفة : التقاط أى ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام والهواء وتمنع دخوله الجسم .

٤- الطحال :

المكان :

لونه أحمر قاتم يقع فى الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن .

الوظيفة :

يلعب دورا هاما فى مناعة الجسم لأنه يحتوى على الكثير من الخلايا الليمفاوية **مثل** : الخلايا البلعمية الكبيرة - خلايا الدم البيضاء

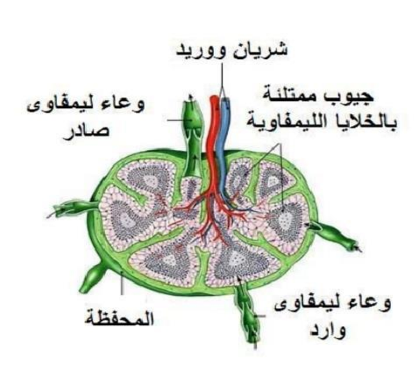
٥- بقع باير :

المكان :

عقد ليمفاوية على شكل لطع تنتشر فى الغشاء المخاطي المبطن للجزء السفلى من الأمعاء الدقيقة .

الوظيفة :

تلعب دورا فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الممرضة التى تدخل الأمعاء مع الغذاء ؛ ولكن وظيفتها الكاملة غير معروفة إلى الأن .



قطاع في الغدة الليمفاوية

٦- العقد الليمفاوية :

المكان :

تتوجد على طول شبكة الأوعية الليمفاوية فى جميع أنحاء الجسم

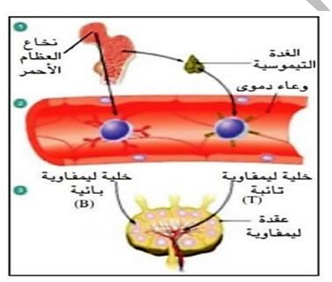
مثل : ١- تحت الإبطين ٢- على جانبى العنق .

٣- أعلى الفخذ ٤- بالقرب من الأعضاء الداخلية .

الوظيفة :

١- تنقى الليمف من أى مواد ضارة أو ميكروبات .

٢- تختزن خلايا الدم البيضاء الليمفاوية (البائية B - التائية T- البلعمية الكبيرة - خلايا الدم البيضاء الأخرى) التى تحارب أى مرض أو عدوى .



شكل (٧) مواضع تكوين نضج وتخزين الخلايا الليمفاوية

الخلايا الليمفاوية (غير محببة)

تمثل نسبة من ٢٠:٣٠% من خلايا الدم البيضاء .

تتكون فى النخاع العظام الأحمر .

ينضج بعضها فى نخاع العظام الأحمر ؛ والبعض الأخر ينضج فى الغدة التيموسية .

فى بداية تكوينها وقبل النضج لا يكون لها أي قدرة مناعية ؛ ولكن بعد النضج تتحول إلى خلايا ذات قدرة مناعية .

تدور فى الدم باحثة عن أى جسم غريب أو ميكروب للتخلص منه .

أنواع الخلايا الليمفاوية :

	النوع	النسبة	مكان التكوين	مكان النضج	الوظيفة
١	الخلايا البائية B	%15:10	نخاع العظام الأحمر.	نخاع العظام الأحمر .	- التعرف على الميكروبات والمواد الغريبة والالتصاق بها ثم إنتاج أجسام مضادة لها .
2	الخلايا التائية T	%٨٠	نخاع العظام الأحمر .	الغدة التيموسية.	١- الخلايا التائية المساعدة TH - تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية . - تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة . ٢- الخلايا التائية السامة TC - مهاجمة الخلايا المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة . ٣- الخلايا التائية المثبطة TS - تثبط عمل الخلايا البائية B والتائية T بعد القضاء على الكائن الممرض . - تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب .
3	الخلايا القاتلة الطبيعية NK	%١٠:٥	نخاع العظام الأحمر .	نخاع العظام لأحمر .	- تفرز إنزيمات لمهاجمة الخلايا المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والقضاء عليها .

ثالثا: خلايا الدم البيضاء (المحببة)

١- الخلايا القاعدية : ٢- الخلايا الحامضية : ٣- الخلايا المتعادلة .


خلية قاعدية


خلية حامضية


خلية متعادلة

الوظيفة :

مكافحة العدوى البكتيرية والالتهابات .

السبب :

لأنها تحتوى على حبيبات تفتت خلايا الكائن الممرض .

ولأنها تقوم ببلعمة الكائنات الممرضة .

ملاحظات :

تبقى بالدم لفترة قصيرة (عدة ساعات إلى عدة أيام) .

يمكن التمييز بينها عن طريق حجمها وشكل النواة ولون الحبيبات .

٤- **الخلايا وحيدة النواة : خلايا غير محببة**

خلية وحيدة النواة

الوظيفة :

١- تدمير الأجسام الغريبة .

٢- تتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة التى بدورها تلتهم الكائنات الغريبة .

رابعا: الخلايا البلعمية الكبيرة

	العضو	المكان	الوظيفة
١	الثابتة	- تتواجد فى معظم أنسجة الجسم وتسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه .	- التهام أى جسم غريب يقترب منها بالبلعمة ؛ حيث تقوم بالتقاط الميكروبات والأجسام الغريبة والخلايا الهرمة ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم .
٢	الدوارة (الجوالة)	- تدور مع الدم والليمف .	١- التهام الأجسام الغريبة (مثلها مثل الثابتة) . ٢- جمع معلومات عن الميكروب وتقديمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى العقد الليمفاوية لكى تقوم بتجهيز الوسائل الدفاعية المناسبة مثل : الأجسام المضادة والخلايا القاتلة الطبيعية .

خامسا: المواد الكيميائية المساعدة

	المادة	الوظيفة
١	**الكيموكينات**	جذب الخلايا البلعمية المتحركة نحو موقع تواجد الميكروبات للحد من تكاثرها وانتشارها .
٢	**الانترليوكينات**	١- أداة اتصال وربط بين خلايا الجهاز المناعى . ٢- أداة اتصال وربط بين الجهاز المناعى وخلايا الجسم الأخرى . ٣- مساعدة الجهاز المناعى فى أداء وظيفته .

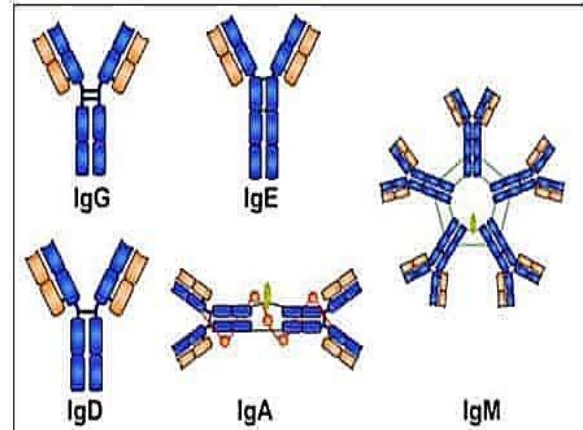
	المادة	الوصف	الوظيفة
٣	**المتممات**	مجموعة متنوعة من البروتينات و الإنزيمات .	تدمير الميكروبات بعد ارتباطها بالأجسام المضادة عن طريق تحليل أنتيجينات الميكروبات وإذابة محتوياتها فى متناول خلايا الدم البيضاء لكى تلتهمها .
٤	**الانترفيرونات**	عدة أنواع من البروتينات تنتجها خلايا الأنسجة المصابة بالفيروس ؛ وهى غير متخصصة بفيروس معين .	١- تنبيه الخلايا والأنسجة السليمة المجاورة للخلايا المصابة بالفيروس وتحثها على إنتاج إنزيمات تعمل على تثبيط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووى للفيروس . ٢- منع الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم .



سادسا: الأجسام المضادة



مواد بروتينية تسمى الجلوبيولينات المناعية (Ig) توجد بالدم والليمف وتظهر على شكل حرف Y .



مصدر تكوينها : يتم إنتاجها بواسطة الخلايا البائية B البلازمية .

أنواعها : IgD - IgE - IgG - IgA - IgM

لسهولة الحفظ كلمة (ماجد) .

مكان وجودها : بالدم والليمف فى الحيوانات الفقارية .

كيفية تكوينها :

١- يوجد على سطح الأجسام الغريبة والميكروبات مركبات تسمى الأنتيجينات .

٢- ترتبط المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا B بالأنتيجينات على سطح الميكروبات وبالتالى تتعرف الخلايا البائية B على الميكروبات .

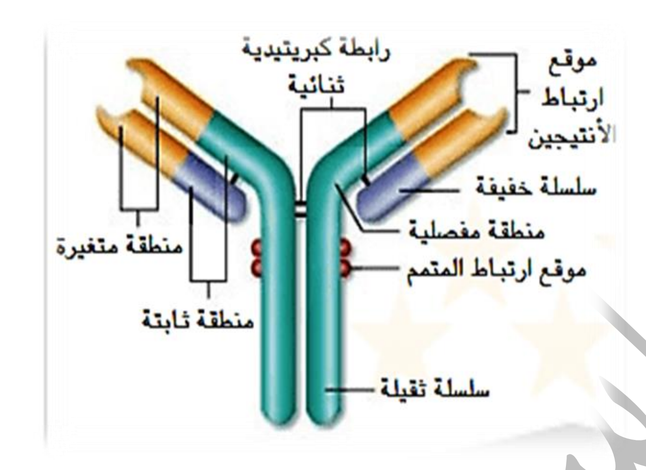
٣- تقوم الخلايا البائية B بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات من الخلايا البائية B البلازمية تتخصص كل مجموعة منها لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة .

٤- تدور الأجسام المضادة مع الدم والليمف ؛ وتقوم هى وجزيئات المتممات بالالتصاق بالبكتيريا لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لتلتهمها وتقضى عليها .

ملحوظة :

الأجسام المضادة متخصصة ؟ لأن لكل جسم مضاد أنتيجين معين يرتبط به .

تركيب الجسم المضاد :



١- السلسلتان **الطويلتان** وتسمى السلاسل الثقيلة .

٢- السلسلتان **القصيرتان** وتسمى السلاسل الخفيفة .

٣- روابط **كبريتيدية ثنائية** تربط السلاسل مع بعضها .

٤- **المنطقة الثابتة :** وهى ثابتة فى الشكل والتركيب فى جميع الأجسام المضادة .

٥- **المنطقة المتغيرة :**

١- تمثل موقع الارتباط بالأنتيجين .

٢- لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالأنتيجين (منطقتان متغيرتان) .

٣- يختلف شكل المنطقة المتغيرة (موقع الارتباط) نظرا لاختلاف تشكيل الأحماض الأمينية المكونة لها من حيث (تتابع الأحماض الأمينية - أنواعها - شكلها الفراغى) .

٤- تساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط بين الجسم المضاد و الأنتيجين بطريقة تشبه القفل والمفتاح .

٥- يؤدى الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد .

ملحوظة : الارتباط بين الأجسام المضادة والأنتيجينات أمر مؤكد ... علل ؟

لأن الأجسام المضادة ثنائية الارتباط (لها موقعان ارتباط) بينما الأنتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة .

الليمف : هو سائل يترشح من بلازما الدم أثناء مروره فى الأوعية الدموية .

ويحتوى الليمف على جميع مكونات البلازما بالإضافة إلى عدد كبير من خلايا الدم البيضاء .



طرق عمل الأجسام المضادة

١- التعادل

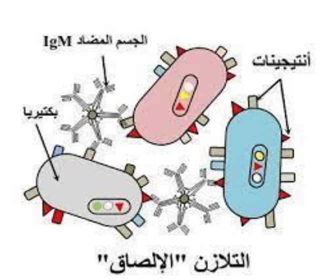
يقصد به تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها عن طريق :

(أ) ارتباط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات فتمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا أو النفاذ داخلها .

(ب) منع الحمض النووى للفيروسات التى اخترقت الخلايا المصابة من الخروج منها ببقاء غلاف الخلايا المصابة مغلقا .

٢- التلازن(الإلصاق)

يقصد به ارتباط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب فتتجمع الميكروبات على نفس الجسم مما يجعلها أكثر ضعفا وعرضة للالتهام بواسطة الخلايا البلعمية .



التلازن "الإلصاق"



لا تصلح هذه الطريقة إلا فى حالة الجسم المضاد IgM لاحتوائه على العديد من مواقع الارتباط .

٣- الترسيب

يقصد به ارتباط الأجسام المضادة مع الأنتيجينات **الذائبة** فيتكون مركبات غير ذائبة على شكل راسب يسهل على الخلايا البلعمية التهامه .

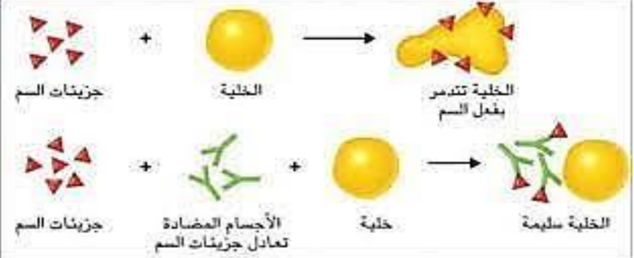
٤-التحلل

يقصد به قيام المتممات بتحليل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .

٤-إبطال مفعول السموم

يقصد به ارتباط الأجسام المضادة بالسموم مكونة مركبات من الأجسام المضادة والسموم .

تقوم هذه المركبات بتنشيط المتممات فتتفاعل مع السموم تفاعل متسلسل يؤدى إلى إبطال مفعولها والتهامها بالخلايا البلعمية .



شكل (١٥) ابطال مفعول السموم



أولا: المناعة الطبيعية(الفطرية - الموروثة - غير المتخصصة)

مجموعة من الوسائل الدفاعية التى تتميز باستجابة سريعة لمقاومة وتفتيت أى ميكروب يحاول دخول جسم الإنسان ؛ وهى **غير متخصصة** ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات .

أ- خط الدفاع الأول

مجموعة من الحواجز الطبيعية بالجسم وظيفتها الأساسية منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم .

وسائل خط الدفاع الأول :

	الوسيلة	الوصف و الوظيفة
١	**الجلد**	١- يتميز بوجود طبقة قرنية صلبة تمثل عائق منيع لا يسهل اختراقه . ٢- يحتوى على غدد عرقية تفرز العرق الذى يعتبر مميت لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته .
٢	**الصملاخ**	شمع تفرزه الأذن يعمل على قتل الميكروبات التى تدخل الأذن .
٣	**الدموع**	سائل يحمى العين من الميكروبات لاحتوائه على مواد محللة للميكروبات .
٤	**المخاط**	سائل يبطن جدر الممرات التنفسية تلتصق به الميكروبات الداخلة مع الهواء ؛ ثم تقوم الأهداب بطرد هذا المخاط وما يحمله من ميكروبات خارج الجسم .
٥	**اللعاب**	سائل يحتوي على مواد قاتلة للميكروبات بالإضافة لبعض الإنزيمات المذيبة لها .
٦	**حمض المعدة**	تفرز المعدة حمض HCL القوى الذى يسبب موت الميكروبات التى تدخل مع الطعام .

ب- خط الدفاع الثانى

نظام دفاعى داخلى يستخدم فيه الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات لمنع انتشارها ؛ ويعمل عندما يفشل خط الدفاع الأول فى منع دخول الميكروب ؛ ويبدأ بحدوث الالتهاب .

وسائل خط الدفاع الثانى :

١- الاستجابة بالالتهاب . ٢- الإنترفيرونات . ٣- الخلايا القاتلة الطبيعية NK .

الالتهاب :-

استجابة فورية لأنسجة الجسم التى أصيبت بجسم غريب وذلك بحدوث بعض التغيرات فى موقع الإصابة .

الاستجابة بالالتهاب :-

تفاعل دفاعى غير تخصصى حول مكان الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة الذى تسببه الإصابة أو العدوى .

كيفية حدوث الالتهاب : أو خطوات عمل خط الدفاع الثانى :-

١- عند غزو الميكروبات لأنسجة الجسم تقوم الخلايا الصارية وخلايا الدم البيضاء القاعدية بإفراز مادة الهيستامين .

٢- تعمل مادة الهيستامين على :

أ- تمدد الأوعية الدموية عند موقع الإصابة الى أقصى مدى .

ب- زيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل **فيؤدى إلى :**

تورم الأنسجة فى مكان الالتهاب .

نفاذ المواد الكيميائية القاتلة للبكتيريا والتوجه لموقع الإصابة .

إتاحة الفرصة لخلايا الدم البيضاء المتعادلة و وحيدة النواة و الخلايا البلعمية الكبيرة لمحاربة وقتل الميكروبات .

ملحوظة :-

هناك مكونان أخران لخط الدفاع الثانى يتوجدان فى معظم الأنسجة هما:

١- الإنترفيرونات . ٢- الخلايا القاتلة الطبيعية NK .

ثانيا :- المناعة المكتسبة (التكيفية – المتخصصة – خط الدفاع الثالث)

الاستجابة المناعية :-

سلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائنات المرضة وتنشط بعد فشل خط الدفاع الثانى فى التخلص من الميكروبات .

أ- المناعة الخلطية(بالأجسام المضادة)

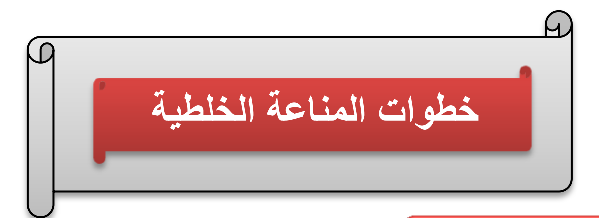
المناعة الخلطية :-

الاستجابة المناعية التى تقوم الخلايا الليمفاوية البائية (B) بالدفاع عن الجسم ضد أنتيجينات الكائنات الممرضة (البكتيريا والفيروسات) والسموم الموجودة فى سوائل الجسم (بلازما الدم والليمف) بواسطة الأجسام المضادة .

ملحوظة :-

الخلايا الليمفاوية البائية (B) عالية التخصص...علل؟

لأن كل منها يستجيب لأنتيجين معين واحد فقط .



١- دور الخلايا الليمفاوية البائية B

١- تلتصق الخلايا البائية B بأنتيجين الكائن الممرض بواسطة المستقبلات المناعية الموجودة على سطحها .

٢- يرتبط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجى MHC الموجود بالخلايا البائية B .

٣- ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجن مع MHC إلى سطح الخلايا البائية B .

٢- دور الخلايا البلعمية الكبيرة

١- فى نفس الوقت تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الأنتيجين وتفكيكه بواسطة إنزيمات الليسوسوم .

٢- ترتبط أجزاء الأنتيجين المفتتة مع بروتين **MHC** فينتقل المركب الناتج إلى سطح الغشاء البلازمى للخلايا البلعمية الكبيرة .

٣- دور الخلايا التائية المساعدة TH

١- تتعرف الخلايا التائية المساعدة TH على الأنتيجين من خلال المركب المعروض على سطح الخلايا البلعمية الكبيرة .

٢- ترتبط الخلايا التائية THعن طريق مستقبلهاCD4بالمركب المعروض على سطح الخلايا البلعمية الكبيرة فتتحول إلى خلايا تائية مساعدة نشطة TH .

٣- تطلق الخلايا التائية THالنشطة مواد الإنترليوكينات التى تنشط الخلايا البائيةB .

٤- إنتاج الأجسام المضادة

تنقسم الخلايا البائية B المنشطة لتتمايز إلى :

1- **خلايا بائية B بلازمية :** تنتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة .

٢- **خلايا بائية B ذاكرة :** تبقى فى الدم لمدة طويلة من ٢٠:٣٠ سنة ؟

لتتعرف على الأنتيجين مرة ثانية إذا دخل الجسم حيث تنقسم وتتمايز الى خلايا بلازمية تفرز أجسام مضادة وبالتالى تكون الاستجابة المناعية سريعة فيما يعرف ب (الاستجابة المناعية الثانوية) .

٥- تدمير الميكروبات

ترتبط الأجسام المضادة بالأنتيجينات على سطح الكائنات الممرضة فتثير الخلية البلعمية الكبيرة لالتهام الميكروبات ؛ وتستمر هذه العملية لعدة أيام أو أسابيع .

ملحوظة هامة :

لا تستطيع الأجسام المضادة تدمير الخلايا المصابة بالفيروس ؟

لأن الأجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر أغشية الخلايا المصابة بالفيروس بسبب جزيئاتها الكبيرة نسبيا ؛ وبالتالى لا تستطيع الوصول للفيروس الذى يتكاثر داخل الخلايا ؛ فيلجأ الجسم إلى مقاومة

هذه الخلايا الغريبة بواسطة الخلايا الليمفاوية التائيةT (المناعة الخلوية) .

ب- المناعة الخلوية (بالخلايا الوسيطة)

الاستجابة التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائيةT بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها والتى تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات .

الاستجابة النوعية للأنتيجينات :

يقصد بها إنتاج كل خلية تائيةT أثناء عملية النضج فى الغدة التيموسية نوع من المستقبلات الخاصة بغشائها وبذلك يمكن لكل نوع من المستقبلات الارتباط بنوع واحد من الأنتيجينات .

ملاحظة :

الخلايا الليمفاوية التائية T هى الخلايا ذات الدور الرئيسى فى المناعة الخلوية بواسطة المستقبلات .

وظيفتها : التعرف وتدمير خلايا العائل التى تعرضت للكائنات الدقيقة الفيروسات - الفطريات - الطفيليات



١- دور الخلايا البلعمية الكبيرة

أ- تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الأنتيجين وتفكيكه بواسطة إنزيمات الليسوسوم .

ب- ترتبط أجزاء الأنتيجين المفتته مع بروتين التوافق النسيجى MHC فينتقل المركب الناتج إلى سطح الغشاء البلازمى للخلايا البلعمية الكبيرة .

٢- دور الخلايا التائية المساعدة TH

أ- تتعرف الخلايا التائية المساعدة TH على الانتيجين من خلال المركب المعروض على سطح الخلايا البلعمية الكبيرة .

ب- ترتبط الخلايا TH عن طريق مستقبلها CD4 بالمركب السابق فتتحول إلى خلايا تائية مساعدة نشطة TH.

ج- تقوم الخلايا التائية المساعدة النشطة TH بإفراز :

١- الإنترليوكينات : تقوم بتنشيط الخلايا TH لتكون :

أ- خلايا تائية مساعدة TH منشطة .

ب- خلايا TH ذاكرة .

٢- السيتوكينات : تعمل على :

أ- جذب الخلايا البلعمية الكبيرة بأعداد غفيرة نحو مكان الإصابة .

ب- تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية NK .

ج- تنشيط الخلايا التائية السامة TC والخلايا البائية B والخلايا البلعمية تنشيط المناعة الخلطية والخلوية

٣- دور الخلايا التائية السامة TC

تتعرف عن طريق مستقبلها CD8 على الأنسجة المزروعة والخلايا السرطانية أو أنتيجينات الميكروبات

وترتبط بها وتقضى عليها عن طريق :

أ- إفراز بروتين البيرفورين (صانع الثقوب) .

ب- إفراز سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة فى نواة الخلية المصابة تؤدى الى تفتيت النواة وموت الخلية .

٤- دور الخلايا التائية المثبطة TS

١- بعد القضاء على الأنتيجينات ترتبط الخلايا التائية المثبطة TS بواسطة المستقبل CD8 مع الخلايا البائية

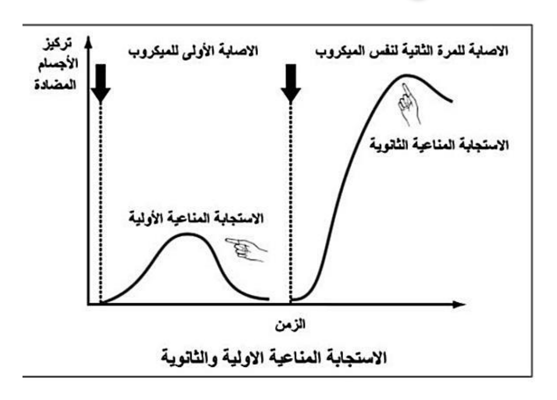
البلازمية والخلايا التائية المساعدة TH والخلايا التائية السامة TC .

٢- بعد هذا الارتباط يحفز الخلايا التائية المثبطة على إفراز الليمفوكينات التى تثبط أو تكبح الاستجابة المناعية أو تعطلها مما يؤدى إلى :

أ- توقف الخلايا البائية البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة .

ب- موت الكثير من الخلايا التائية المساعدة TH والخلايا التائية السامة TC .





الاستجابة المناعية الأولية	الاستجابة المناعية الثانوية
استجابة الجهاز المناعى لكائن ممرض لأول مرة .	استجابة الجهاز المناعى لنفس الكائن الممرض الذى سبق الإصابة به .
الخلايا المسئولة هى البائية والتائية .	الخلايا المسئولة هى خلايا الذاكرة .
استجابة بطيئة	استجابة سريعة جدا
تستغرق وقت ما بين ٥:١٠ أيام للوصول إلى أقصى إنتاجية من الخلايا الليمفاوية	لا تستغرق وقت حيث يتم تدمير الكائن قبل ظهور أعراض المرض .
يصاحبها ظهور أعراض المرض .	لا يصاحبها ظهور أعراض المرض .
يتكون خلالها خلايا الذاكرة .	تنشط خلالها خلايا الذاكرة التى سبق تكوينها .

خلايا الذاكرة : نوع من الخلايا تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى .

أنواع خلايا الذاكرة :

١- خلايا الذاكرة البائية B .
٢- خلايا الذاكرة التائية T .

خصائص خلايا الذاكرة :

١- تتكون أثناء الاستجابة المناعية الأولية .
٢- تعيش عشرات السنين أو طول العمر .
٣- تستجيب للكائن الممرض فور دخوله فتنقسم سريعا منتجة العديد من الأجسام المضادة والخلايا التائية النشطة .

Yamen in Biology